

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

Sveučilišni diplomski studij računarstva

**WEB APLIKACIJA ZA IZRAČUN ENERGETSKE
UČINKOVITOSTI RAČUNALNIH SUSTAVA VISOKIH
PERFORMANSI**

Diplomski rad

Nikola Johnny Mirković

Osijek, 2015.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Zadatak diplomskog rada	1
2. RAČUNARSTVO VISOKIH PERFORMANSI.....	2
2.1. Upotreba računarstva visokih performansi.....	2
2.2. Zeleno računarstvo	2
2.3. Analiza rasta i očekivanja u budućnosti	3
2.4. Analiza sadašnje potrošnje na modelu podatkovnog središta	5
2.5. Povećanje učinkovitosti i ostvarenje ušteda	6
2.6. Energetska učinkovitost.....	7
2.7. Energetska učinkovitost računarstva visokih performansi	7
2.8. Metrike <i>PUE</i> i <i>DCiE</i>	8
2.8.1. Udruga The Green Grid.....	8
2.8.2. Opis metrika	9
2.8. Metrika <i>The Green Index</i>	10
2.9.1. Izračun zelenog indeksa metodom aritmetičke sredine.....	12
2.10. Metrika <i>DWPE</i>	13
3. PROGRAMSKO RJEŠENJE	16
3.1. Model web aplikacije	16
3.1.1. Pojašnjenje komunikacije u modelu.....	16
3.2. Korišteni programski alati i jezici	16
3.2.1. Program XAMPP	17
3.2.2. Radni okvir Bootstrap	17
3.2.3. Skriptni jezik PHP	18
3.2.4. Jezik za upravljanje relacijskom bazom podataka MySQL	18
3.3. Dijagram toka web aplikacije.....	19
3.4. Programski kod web aplikacije za izračun metrika	20

3.4.1. Metoda PRG	21
3.5. Stranice web aplikacije.....	22
3.5.1. Poveznica i stranice web aplikacije.....	22
3.5.2. Navigacijski izbornik	23
3.5.3. Stranica <i>Početna</i>	24
3.5.4. Stranica <i>O Metrikama</i>	26
3.5.5. Stranica <i>Izračun</i>	27
3.5.6. Stranica <i>Rezultati</i>	28
3.5.7. Stranica <i>Kontakt</i>	29
4. ANALIZA RADA WEB APLIKACIJE.....	30
4.1. Ulazni testni parametri	30
4.2. Rezultati i analiza testiranja.....	31
4.2.1. Analiza rezultata metrike PUE	31
4.2.2. Analiza rezultata metrike DCiE.....	31
4.2.3. Analiza rezultata metrike TGI	32
4.2.4. Analiza rezultata metrike DWPE	33
4.2.5. Analiza rada web aplikacije.....	34
5. ZAKLJUČAK.....	35
LITERATURA	36
SAŽETAK	38
ŽIVOTOPIS	39
PRILOG	40

SAŽETAK

U radu su opisani pojmovi računarstva visokih performansi, zelenog računarstva, energetske učinkovitosti i metrika za izračun učinkovitosti računalnih sustava visokih performansi. Metrike učinkovitosti korištenja energije (PUE), učinkovitost infrastrukture podatkovnog središta (DCiE), zeleni indeks (TGI) i učinkovitosti podatkovnog središta pri radnom opterećenju (DWPE) temeljni su dio rada. Temeljem njih je izrađena web aplikacija. Web aplikacija predstavlja metrike, njihove ulazne parametre i izračun. Izračun omogućuje usporedbu metrika rezultata na jednom mjestu što do sada nije bilo moguće. Usporedbom rezultata svih metrika na jednom mjestu moguće je s većom preciznošću prikazati iznos energetske učinkovitosti računalnih sustava visokih performansi kao i prostor za unaprjeđenje sustava kako bi se postigla veća energetska učinkovitost.

Ključne riječi: *energetska učinkovitost, računarstvo visokih performansi, zeleno računarstvo, web aplikacija.*

ABSTRACT

Web application for calculating the energy efficiency of high-performance systems

The paper describes the concepts of high performance computing, green computing, energy efficiency and metrics to calculate the energy efficiency of high-performance computing systems. Metrics of Power Usage Efficiency (PUE), Data Center infrastructure Efficiency (DCiE), The Green Index (TGI) and Data Center Workload Power Efficiency (DWPE) are a fundamental part of the work. Based on them, web application is made. Web application represents the metrics, their input parameters and calculate them. The calculation allows comparison of metrics results in one place where it has not been possible before. By comparing the results of all the metrics in one place it shows more accurately the amount of energy efficiency of high performance computing systems as well as space for improvement of the system in order to achieve greater energy efficiency.

Keywords: *energy efficiency, high-performance computing, green computing, web application*